


# Bocashi: alternativa orgánica para potenciar el sorgo

*Ing. Agr. Martín Reynares - INTA AER Calchaquí*

*Prof. Nahuel Camacho, Prof. Matias Sandoval - EETP N° 351, Pedro Gómez Cello*

***Este trabajo evalúa la respuesta del sorgo forrajero a la aplicación de dos dosis de abono orgánico tipo Bocashi en un establecimiento educativo del norte santafesino. Aunque los análisis estadísticos no registraron diferencias significativas respecto al testigo, el ensayo permitió validar una metodología de trabajo rigurosa bajo condiciones de producción reales. Más allá de los indicadores cuantitativos, esta experiencia subraya el rol fundamental de las escuelas agrotécnicas como espacios de co-construcción y desarrollo tecnológico, acercando saberes sustentables a la formación técnica local.***

## Introducción

En el norte santafesino, la producción forrajera enfrenta suelos con limitaciones, altos costos de insumos y la necesidad de volverse más autónoma. Los fertilizantes orgánicos elaborados con recursos locales son una alternativa con potencial , pero aún escasamente evaluada con rigor en condiciones reales. La Escuela Técnica N° 351 de Pedro Gómez Cello, que genera estiércol caprino, ovino y aviar y accede a viruta de leña de hornos locales, decidió elaborar su propio Bocashi y probar su efecto sobre un cultivo. Si bien este tipo de abono se ha difundido en la agricultura familiar, existe una brecha entre lo que se cree sobre sus beneficios y la evidencia experimental disponible *(Boechat et al., 2013)*. Este trabajo asumió el desafío de producir Bocashi y evaluar cuantitativamente con un diseño estadístico, incluso a riesgo de obtener resultados no concluyentes.

## Materiales y métodos

El 6 de octubre de 2025 se realizó un taller participativo con todos los estudiantes de la escuela para elaborar Bocashi. La receta incluyó los elemtos de la Tabla 1. El activador se preparó con azúcar, levadura y leche diluidos en agua.

**Tabla 1:** ingredientes y cantidades de insumo para la elaboración de bocashi

| INSUMO/ELEMENTO | CANTIDAD |
|---|---|
| Estiércol de gallinas y cabras | 1m3 |
| Hojas secas | 1m3 |
| Mantillo de madera (borra que se obtiene de lugares donde se acopio leña) | 0,75m3 |
| Tierra | 0,25m3 |
| Carbonilla | 0125m3 |
| Harina de maíz | 6 kilos |
| Harina de hueso | 3 kilos |
| Ceniza | 6 kilos |
| Leche o suero | 4 litros |
| Azúcar | 8 kilos |

Durante quince días se registró la temperatura de la pila. Al sexto día, al no superar los 45°C, se agregaron tres carretillas de estiércol para estimular la fermentación, volteando diariamente hasta superar los 55°C. Se obtuvieron aproximadamente cuatro metros cúbicos de Bocashi. Una muestra fue analizada por el laboratorio de la EEA INTA Reconquista, arrojando un contenido de materia orgánica del 4,42%, nitrógeno total del 0,23%, pH de 8,87, conductividad eléctrica de 2,58 dS/m, fósforo disponible de 307,9 mg/kg y nitratos de 205 mg/kg, entre otros parámetros (Tabla 2).

**Tabla 2:** Análisis químico del Bocashi elaborado en EETP N° 351

| PARÁMETRO | VALOR | UNIDAD |
|---|---|---|
| Carbono orgánico (COx) | 2,57 | % |
| Materia orgánica (M.O.) | 4,42 | % |
| Nitrógeno total (N) | 0,23 | % |
| pH | 8,87 | - |
| Conductividad eléctrica (CE) | 2,58 | dS/m |
| Fósforo disponible (P) | 307,9 | mg/kg |
| Amonio ($NH_4$) | 23,6 | mg/kg |
| Nitratos ($NO_3$) | 205 | mg/kg |
| Capacidad de intercambio catiónico (CIC) | 114,8 | meq/100g |
| Calcio ($Ca^{2+}$) | 72,6 | meq/100g |
| Magnesio ($Mg^{2+}$) | 16,6 | meq/100g |
| Potasio ($K^{+}$) | 21,4 | meq/100g |
| Sodio ($Na^{+}$) | 1,5 | meq/100g |

El ensayo se implantó con sorgo forrajero híbrido Cacique BMR el 16 de diciembre de 2025, con una densidad de 20 kilogramos por hectárea y un espaciamiento de 0,20 metros entre líneas. El lote elegido tenía diez años sin roturación, pastizal natural, manchones salinos y alta densidad de hormigas cortadoras, lo que constituyó un desafío asumido para trabajar en condiciones reales de producción. Se estableció un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada bloque contenía parcelas de 5 por 5 metros con tres tratamientos: testigo sin Bocashi, tratamiento 1 con 1,4 decímetros cúbicos por metro cuadrado y tratamiento 2 con 2,4 decímetros cúbicos por metro cuadrado. El Bocashi se incorporó con dos rastreadas dos días antes de la siembra.

Se registró la emergencia de plántulas a los 5, 8, 14, 17 y 21 días después de la siembra, contabilizando las plantas emergidas en dos metros lineales por parcela.

A los 60 días se estimó el rendimiento de materia seca mediante corte y pesaje de biomasa aérea. Los datos se analizaron con ANOVA de una vía utilizando Infostat, considerando un nivel de significación del 5%.



*Figura 1 Vista del predio donde se elaboro el abono*



*Figura 2 Maquinaria utilizada para la siembra.*

**Resultados**

La emergencia fue desigual y presentó una alta variabilidad dentro de cada parcela, con sectores sin plantas alternados con otros de buena densidad. Los promedios de plantas emergidas por metro lineal en cada fecha mostraron fluctuaciones, pero el ANOVA arrojó un valor F de 0,023 y un valor P de 0,98, muy superior al umbral de 0,05. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre el testigo y los tratamientos. El coeficiente de variación fue del 86,9% para el testigo, del 31,2% para el tratamiento 1 y del 20,8% para el tratamiento 2. La variabilidad extremadamente alta en las parcelas testigo, sumada al reducido número de repeticiones, limitó la potencia del ensayo para detectar diferencias.

En cuanto al rendimiento de materia seca a los 60 días, los valores obtenidos por parcela y bloque mostraron también una alta dispersión. El ANOVA para este parámetro produjo un valor F de 0,49 y un valor P de 0,64, confirmando nuevamente la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos.

La ausencia de diferencias significativas en los parámetros evaluados no significa que el Bocashi sea ineficaz, sino que existen varias interpretaciones complementarias.

Uno de los principales desafíos fue la marcada heterogeneidad del lote experimental, que alcanzó un 86,9% de coeficiente de variación en las parcelas testigo. Ello es propio de un terreno que había permanecido diez años sin roturación, con manchones salinos, distinta historia de pastoreo y alta presión de hormigas. Lejos de ser un defecto, esta condición fue una decisión deliberada para evaluar el Bocashi en un escenario realista. Con solo

tres repeticiones por tratamiento, la potencia estadística resultó insuficiente para detectar diferencias pequeñas o moderadas. Esta limitación no invalida el trabajo, sino que se convierte en un aprendizaje valioso: ensayos futuros en condiciones similares deberían contemplar al menos seis repeticiones por tratamiento.

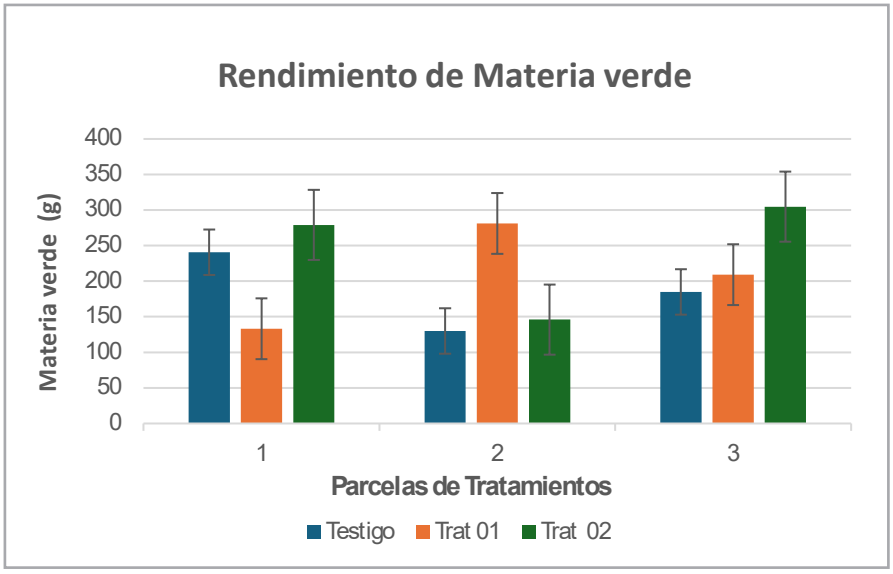



*Figura 3: Materia verde (gramos) por parcela a los 60 días*

Las características del Bocashi también ayudan a explicar los resultados. El análisis mostró un bajo contenido de nitrógeno total (0,23%) y una conductividad eléctrica moderada (2,58 dS/m), propios de un abono de liberación lenta cuyo efecto principal es una mejora gradual del suelo, no un aporte inmediato de nutrientes. Diversos estudios indican que los efectos de los abonos fermentados se hacen más evidentes tras aplicaciones sucesivas. *Serri* y colaboradores no encontraron diferencias significativas en el primer año con Bocashi en frutilla y extendieron la evaluación a una segunda campaña. *Hou (2023)* y su equipo demostraron que suelos con quince años de aplicación continua aumentaron significativamente la eficiencia de uso del nitrógeno.

*Gentile (2011)* y colaboradores concluyeron que el aporte continuo de materia orgánica siempre mejora la fertilidad del suelo a largo plazo. Además, el nitrógeno orgánico debe ser mineralizado para volverse disponible, un proceso regulado por la relación carbono-nitrógeno *(Restrepo-Rivera y Hensel, 2009)*. Un ensayo de una sola campaña sobre un suelo degradado puede haber sido insuficiente para capturar el potencial del Bocashi.

A esto se suma la época de siembra, en diciembre con altas temperaturas, estrés hídrico y alta presión de hormigas, circunstancias que pudieron enmascarar respuestas diferenciales que serían más evidentes en otoño-invierno o con menor estrés. El realismo tiene el costo de reducir la sensibilidad para detectar efectos de fertilización.

Más allá de los resultados productivos, el aspecto más valioso reside en el proceso que la escuela logró articular: identificó recursos disponibles, los transformó mediante un protocolo estandarizado, los caracterizó en laboratorio y los sometió a un diseño experimental riguroso. Este ciclo de acción y reflexión es el núcleo del desarrollo tecnológico local. Las escuelas agrotécnicas del norte santafesino pueden convertirse en nodos de validación tecnológica para sus territorios.

En síntesis, el ensayo no detectó diferencias significativas en emergencia ni en materia verde (en el cultivo de sorgo forrajero). Sin embargo, demuestra que es posible producir y evaluar experimentalmente un fertilizante orgánico de calidad aceptable con recursos locales . Se recomienda realizar  al menos seis repeticiones, evaluar el efecto residual, explorar dosis más elevadas e incorporar indicadores biológicos del suelo. Una escuela que elabora su propio abono, mide, duda y ajusta construye soberanía tecnológica desde el territorio.